



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)
واحدهای تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395

تاثیر واکوکی در لیزر فیبر اریبومی با قفل مد فعال

مریم کریمی¹

¹ پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی، تهران، ایران، mykarimi@aeoi.org.ir

چکیده - در این مقاله تاثیر واکوکی در پهنا و موقعیت پالس خروجی، لیزر قفل مد فعال فیبر اریبومی با مدولاتور ماخ-زندر به صورت تحلیلی و شبیه سازی بررسی شد. شروع نوسان در کاواک از یک پالس نویز سفید شروع شده و در مسیر با فیلتر میان گذر گوسی، مدولاتور نوری و محیط بهره تحت تاثیر قرار می گیرد. محاسبات نشان می دهد اگر چه واکوکی تاثیری بر پهنای باند خروجی لیزر ندارد، ولی موقعیت قله پالس را جابجا می کند. موقعیت قله پالس در چند چرخه اولیه در کاواک نوسان می کند اما پس از کمتر از 10 بار چرخش در کاواک توان خروجی و موقعیت قله پالس تثبیت می شود.

کلید واژه- واکوکی، قفل مد، پالس کوتاه، مدولاتور، فیلتر میان گذر

1- مقدمه

نرخ تکرار پالس در لیزرهای قفل مدی با پهنای باند مدولاتور لیتیوم نایوبایت¹ یا فرکانس نوسانگر در کاواک محدود می شود [1]. برای افزایش نرخ تکرار پالس از روش های مختلف استفاده می شود که از آن جمله می توان استفاده از اثر تالبوت² زمانی (اختلاف زمانی) [2-3]، تقسیم نوری چند تایی³ [4] و قفل مد فرکانسی مرتبه بالا [5]، استفاده از گرتینگ فیبری کوتاه که در مسیر نوری اضافه شده است [6-7] یا گرتینگ فیبری چرپ شده خطی [8] اشاره کرد. روش دیگر برای افزایش نرخ تکرار پالس در کاواک استفاده از قفل مد هارمونیک کسر⁴ گویا است که در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است.

این روش مشابه روش قفل مد هارمونیک⁵ است بجز آنکه فرکانس مدولاسیون f_m عدد صحیحی از فرکانس اولیه نیست. در این حالت فرکانس مدولاسیون با کسری از فرکانس مد اولیه به صورت $f_m = (p+1/k)f_R$ واکوک می شود. با این تدبیر نرخ تکرار قطار پالس $(kp+1)f_R$ خواهد بود. در آن صورت نرخ تکرار k برابر فرکانس مدولاسیون خواهد بود. اشکال این روش آن است که دامنه پالس از یک پالس به پالس دیگر تغییر می کند. زیرا هر پالس تلفات متفاوتی را حین عبور از مدولاتور مشاهده می کند. یک راه حل برای این کار استفاده از فیلتر فابری-پرو در مسیر نوری است [9 و 10].

¹ LiNbO₃

² Talbot effect

³ Optical Division Multiplexing: ODM

⁴ Rational Harmonic Mode-Locking: RHML

⁵ Harmonic Mode-Locking: HML